

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-086238

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065
H01L 21/205
H05H 1/46
// C23C 16/50
C23F 4/00

(21)Application number : 05-184450

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

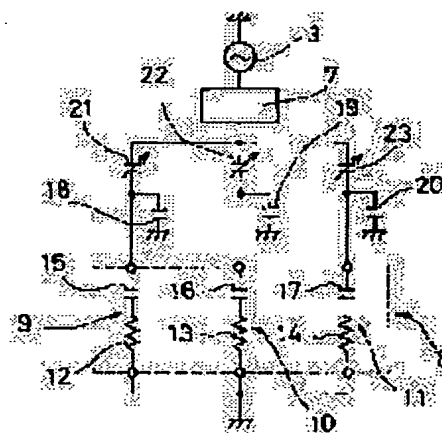
(22)Date of filing : 29.06.1993

(72)Inventor : TAKAHASHI KIYOSHI

(54) ELECTRODE FOR PLASMA EXCITATION**(57)Abstract:**

PURPOSE: To make it possible to eliminate the effect of standing waves generated on a plasma excitation electrode and remove the deviation of the plasma density in a required number of split electrodes, enhance the uniformity of the plasma density of the whole electrodes and turn the plasma density to a required value.

CONSTITUTION: A plasma excitation electrode 8 is divided into a required number of split electrodes 9, 10 and 11 where a high frequency power source is connected to each of the split electrodes and each of the split electrodes is connected to variable capacitors 21, 22 and 23 in series, thereby dividing the plasma excitation electrode, which minimizes the effect of standing waves generated on the electrodes. In addition, the variable capacitors change a plasma generation state of each electrode and controls the plasma density of the whole electrodes.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-86238

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) IntCl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

21/205

H 0 5 H 1/46

9014-2G

// C 2 3 C 16/50

H 0 1 L 21/ 302

C

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平5-184450

(22) 出願日

平成5年(1993)6月29日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 高橋 清

東京都港区虎ノ門二丁目3番13号 国際電
気株式会社内

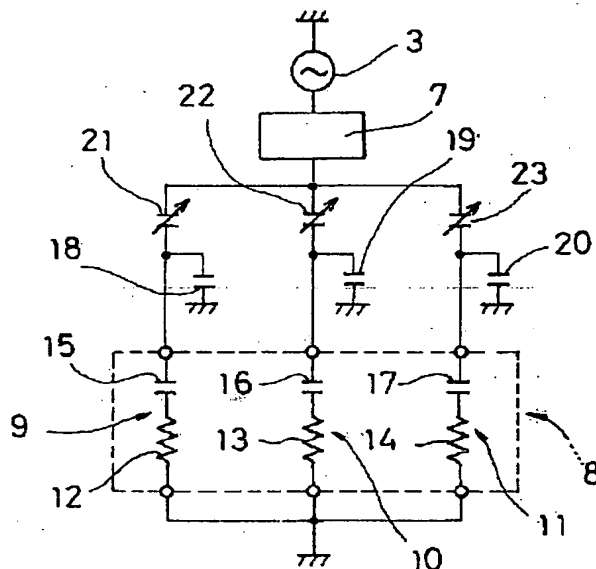
(74) 代理人 弁理士 三好 祥二

(54) 【発明の名称】 プラズマ励起用電極

(57) 【要約】

【目的】 プラズマ励起用電極に発生する定在波の影響をなくし、且所要数の分割電極に於けるプラズマ密度の偏りを解消し、電極全体のプラズマ密度の均一化を向上させると共にプラズマ密度を所望のプラズマ密度とすることを可能とする。

【構成】 プラズマ励起用電極8を所要数の分割電極9, 10, 11に分割し、各分割電極に高周波電源2を接続すると共に各分割電極に直列に可変コンデンサ21, 22, 23を接続し、プラズマ励起用電極を分割することで電極に発生する定在波の影響を少なくし、又可変コンデンサにより各電極のプラズマ発生状態を変化させ、電極全体のプラズマ密度の制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ励起用電極を所要数の分割電極に分割し、各分割電極に高周波電源を接続すると共に各分割電極に直列に可変コンデンサを接続したことを特徴とするプラズマ励起用電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波電力を印加してプラズマを励起発生させるプラズマ励起用電極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程の中には、高周波電力のエネルギーを利用しプラズマを励起し、このプラズマを利用してプラズマエッチング、プラズマスパッタリング、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition)、プラズマ陽極酸化を行う処理工程がある。

【0003】 プラズマの発生は、図4で示す様に真空容器内に対峙させ平行に配設した電極1a、1b間に高周波電源2を接続し、高周波電力を印加することで行われる。一般に、両電極間に印加した高周波電力の周波数と電極の大きさとの関係から電極上に無視できない定在波が発生する。この定在波が大きいと、図5で示す様に前記電極1a、1bの中央と端部とでは電界の強さが異なり、電極間のプラズマ密度分布が乱れる。両電極間に発生したプラズマ密度等、プラズマ発生状態は上記した各種処理品質に大きく影響するのでプラズマ密度は極力均一化する必要がある。

【0004】 従来はプラズマ密度分布が乱れていることを容認し、そのまま処理しているか、或は図6で示す様に電極の定在波が無視できる程度迄電極3を分割し、該分割電極板4a、4bと5a、5bと6a、6bに並列に高周波電源2を接続して高周波電力を印加していた。斯くの如く電極を分割すると各分割電極についてはプラズマ密度分布は平均化される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが図7に示される様に、電極を分割した場合、分割電極それぞれについてはプラズマ密度は均一化されるが、特定の分割電極板(図では例えば4a、4b)にプラズマが集中する傾向があり、分割電極間のプラズマ密度の差が生じる。このプラズマ密度は濃い電極については増々プラズマ密度が濃くなり、反面他の電極についてのプラズマ密度は増々薄くなるという欠点があり、結局電極全体でみるとプラズマ密度は不均一となっている。

【0006】 本発明は斯かる実情に鑑み、プラズマ励起用電極に発生する定在波の影響をなくし、且分割電極の様に、ある分割電極のみのプラズマ密度が濃くなることを解消し、電極全体のプラズマ密度の均一化を向上させると共にプラズマ密度を所望のプラズマ密度とすること

を可能とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、プラズマ励起用電極を所要数の分割電極に分割し、各分割電極に高周波電源を接続すると共に各分割電極に直列に可変コンデンサを接続したことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】 プラズマ励起用電極を分割することで電極に発生する定在波の影響を少なくでき、又可変コンデンサにより各電極のプラズマ発生状態を変化させ、電極全体のプラズマ密度の制御を行う。

【0009】

【実施例】 以下、図面を参照しつつ本発明の一実施例を説明する。

【0010】 図1は電極8を分割電極9、10、11に分割した場合の各分割電極9、10、11を等価な電気要素に置換したプラズマ励起等価回路である。

【0011】 分割電極9、10、11は整合器7を介して高周波電源2に接続され、又可変コンデンサ21、22、23がそれぞれ前記分割電極9、10、11に直列に接続されている。図1中、12、13、14は各分割電極9、10、11間のプラズマ等価抵抗、15、16、17は各分割電極9、10、11間のプラズマ等価静電容量、18、19、20は各分割電極9、10、11と真空容器(図示せず)間の浮遊静電容量を示す。

【0012】 前記可変コンデンサ21、22、23のインピーダンスは各分割電極9、10、11間のインピーダンスより大きな値にすることで、各分割電極の特定箇所にプラズマが集中して、インピーダンスが低下し電流が増大することを抑制する。又、前記可変コンデンサ21、22、23の静電容量を適宜変化させることで、各分割電極9、10、11に関するプラズマ密度を変化させることができる。更に、各分割電極9、10、11に関するプラズマ密度を変化させることプラズマ励起用電極で発生させたプラズマ密度分布を所望の状態にすることができる。

【0013】 図2は本発明を円板状の電極8に実施した場合を示している。電極8を同心円状に複数分割し、各分割電極板9a、9b、10a、10b、11a、11bに並列に高周波電源2を接続したものである。又、図3は矩形電極8を更に矩形に分割したものであり、同様に各分割電極板9a、9b、10a、10b、11a、11bに並列に高周波電源2を接続したものである。斯くの如く電極を分割すると各分割電極についてはプラズマ密度分布は平均化され、更に前記可変コンデンサ21、22、23よりインピーダンスの調整により、各分割電極に発生するプラズマ濃度調整、プラズマ励起用電極全体のプラズマ密度分布を変化させることができる。図2、図3中、24、25は被処理基板である。

【0014】 尚、前記電極は円形、矩形に限らず任意の

形状とすることができ、又分割数は2分割以上であればよい。

【0015】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、分割電極構造であるので電極に存在する定在波の影響を少なくでき、又分割電極の一部にプラズマが集中することを抑制できプラズマ密度分布の均一化、更に所望のプラズマ密度分布を得ることができると共に製作する電極が小型となり、容易に且安価に製作することができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマ励起用電極を含むプラズマ発生回路図である。

【図2】本発明の一実施例を示す概略説明図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す概略説明図である。*

*【図4】従来例の説明図である。

【図5】該従来例の電界分布を示す線図である。

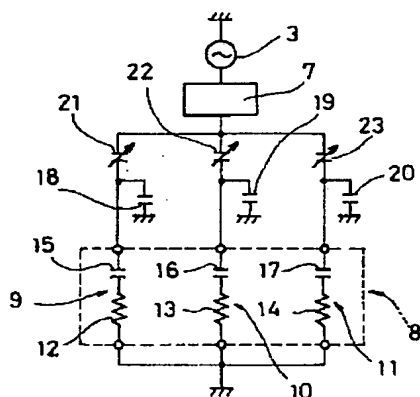
【図6】分割電極を有する他の従来例の説明図である。

【図7】該分割電極を有する他の従来例の線図である。

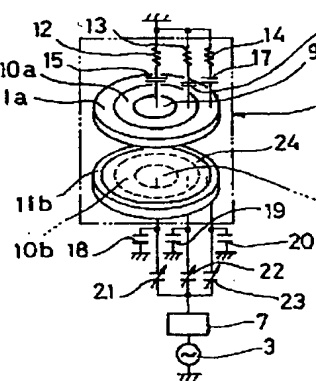
【符号の説明】

- | | | |
|----|---------|------|
| 2 | 高周波電源 | |
| 3 | 電極 | |
| 7 | 整合器 | |
| 8 | 電極 | |
| 10 | 9 | 分割電極 |
| 10 | 分割電極 | |
| 11 | 分割電極 | |
| 21 | 可変コンデンサ | |
| 22 | 可変コンデンサ | |
| 23 | 可変コンデンサ | |

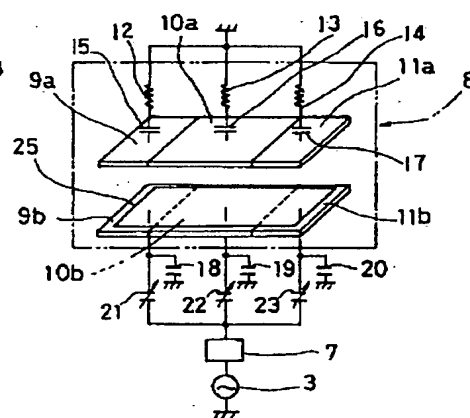
【図1】



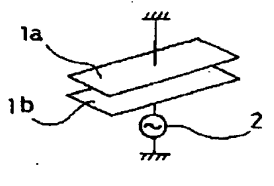
【図2】



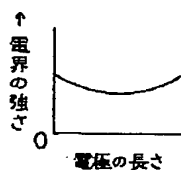
【図3】



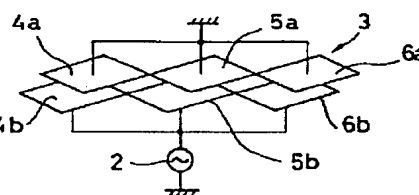
【図4】



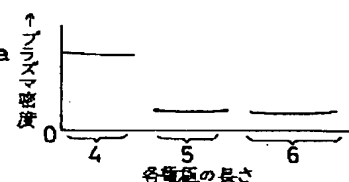
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.

C 2 3 F 4/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8417-4K